



Revista
Educar Mais

Descontinuação de inovações didáticas no Ensino de Física: quando resultados positivos não bastam

Discontinuance of instructional innovations in physics education: when positive results are not enough

Descontinuación de innovaciones didácticas en la enseñanza de la Física: cuando los resultados positivos no bastan

Ana Amélia Petter¹  • Ives Solano Araujo²  • Tobias Espinosa³ 

RESUMO

A literatura sobre Ensino de Física demonstra que estratégias de aprendizagem ativa produzem resultados superiores, mas a adoção sustentada permanece limitada. A descontinuação, quando um professor abandona uma inovação apesar de resultados favoráveis, é pouco investigada. Este artigo analisa esse fenômeno em um caso com condições aparentemente favoráveis, utilizando a Teoria da Difusão de Inovações de Rogers. Por meio de um estudo de caso único e holístico, investigou-se um professor de Física do Ensino Médio que implementou três inovações em escola privada de alto padrão e descontinuou todas, a despeito de resultados positivos de aprendizagem. A análise revela que a descontinuação não resultou de avaliação negativa do professor, mas de pressões convergentes do sistema social. Embora a compatibilidade material fosse elevada, incompatibilidades em valores, normas e necessidades percebidas foram determinantes. Conclui-se que condições materiais favoráveis são necessárias, mas insuficientes, e sugere-se, a partir do caso, a possibilidade de expandir a tipologia de Rogers para contemplar a descontinuação imposta pelo sistema social.

Palavras-chave: Teoria da Difusão de Inovações; estudo de caso; Ensino de Física.

ABSTRACT

The physics education literature shows that active learning strategies yield superior outcomes, yet sustained adoption remains limited. Discontinuance, whereby a teacher abandons an innovation despite favorable results, is scarcely investigated. This article analyzes this phenomenon in a case where conditions appeared favorable, drawing on Rogers' Diffusion of Innovations Theory. Through a single, holistic case study, a high school physics teacher who implemented three innovations at a high-standard private school was investigated. All three were discontinued despite positive learning outcomes. The analysis reveals that discontinuance resulted not from the teacher's negative assessment, but from converging pressures within the social system. Although material compatibility was high, incompatibilities in values, norms, and perceived needs proved decisive. The study concludes that favorable material conditions are necessary but insufficient, and suggests, based on the case, the possibility of expanding Rogers' typology to encompass discontinuance imposed by the social system.

Keywords: Diffusion of Innovations Theory; case study; physics education.

¹ Licenciada em Física, Mestre e Doutora em Ensino de Física pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEEnFis) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: anaameliapetter@gmail.com

² Licenciado e Bacharel em Física, Mestre e Doutor em Ensino de Física, docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEEnFis) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: ives@if.ufrgs.br

³ Licenciado e Bacharel em Física, Mestre e Doutor em Ensino de Física, docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEEnFis) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: tobias.espinosa@ufrgs.br

RESUMEN

La literatura sobre enseñanza de la Física demuestra que las estrategias de aprendizaje activo producen resultados superiores, pero la adopción sostenida sigue siendo limitada. La discontinuación, cuando un profesor abandona una innovación a pesar de resultados favorables, ha sido poco investigada. Este artículo analiza dicho fenómeno en un caso con condiciones aparentemente favorables, a la luz de la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers. Mediante un estudio de caso único y holístico, se investigó a un profesor de Física de enseñanza media que implementó tres innovaciones en una escuela privada de alto nivel y discontinuó todas, pese a resultados positivos de aprendizaje. El análisis revela que la discontinuación no resultó de una evaluación negativa del profesor, sino de presiones convergentes del sistema social. Aunque la compatibilidad material era elevada, las incompatibilidades en valores, normas y necesidades percibidas fueron determinantes. Se concluye que las condiciones materiales favorables son necesarias pero insuficientes, y se sugiere, a partir del caso, la posibilidad de ampliar la tipología de Rogers para contemplar la discontinuación impuesta por el sistema social.

Palabras clave: Teoría de la Difusión de Innovaciones; estudio de caso; enseñanza de la física.

1. INTRODUÇÃO

Evidências empíricas em Ensino de Ciências demonstram consistentemente que estratégias centradas na participação ativa dos estudantes produzem resultados de aprendizagem superiores aos obtidos por meio de aulas expositivas tradicionais. A meta-análise de Freeman *et al.* (2014), envolvendo 225 estudos em disciplinas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática (do inglês *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, sigla STEM), revelou que estudantes em turmas com aprendizagem ativa apresentaram desempenho significativamente maior em avaliações e taxas de reprovação substancialmente menores em comparação com turmas submetidas a instrução expositiva. Esses resultados foram ampliados por Theobald *et al.* (2020), que demonstraram que os benefícios da aprendizagem ativa são ainda mais pronunciados para estudantes sub-representados, com reduções médias de 33% nas lacunas de desempenho em exames e de 45% nas lacunas de aprovação. No Ensino de Física, resultados convergentes têm sido obtidos com estratégias como a Instrução pelos Colegas (Araujo; Mazur, 2013) e diversas formas de aprendizagem ativa. Deslauriers, Schelew e Wieman (2011) verificaram que o desempenho de estudantes universitários praticamente dobrou quando expostos a estratégias ativas, superando resultados de aulas ministradas por professores experientes e bem avaliados. Esses achados indicam que o modo como se ensina pode ter impacto comparável ao conteúdo que se ensina.

Apesar desse acúmulo de evidências, a adoção de inovações didáticas permanece restrita nas disciplinas de Física. Henderson, Dancy e Niewiadomska-Bugaj (2012) verificaram que, embora professores universitários conheçam estratégias de ensino baseadas em pesquisa, a maioria segue utilizando predominantemente exposições orais. Pesquisas subsequentes reforçam esse cenário: Stains *et al.* (2018), ao observarem aulas em diversas instituições norte-americanas, constataram que práticas centradas no professor ainda predominavam em disciplinas STEM. Dados recentes indicam que as taxas de adoção sustentada permanecem baixas mesmo após décadas de investimento em formação docente (Dancy *et al.*, 2024). Um padrão emerge com clareza: professores dispostos a experimentar novas abordagens frequentemente retornam às práticas anteriores após um período de tentativa.

A literatura sobre mudança instrucional tem se dedicado, em grande medida, a identificar barreiras que dificultam a adoção inicial de inovações didáticas. Falta de tempo para planejamento, recursos materiais insuficientes, ausência de apoio institucional e resistência de estudantes à mudança figuram

entre os fatores mais recorrentes (Henderson; Dancy, 2007; Petter, 2021). Esses obstáculos, amplamente documentados tanto no Ensino Superior quanto na Educação Básica, explicam parte do problema da baixa adoção. Contudo, pouco se investiga um fenômeno distinto: a descontinuação. Por descontinuação, entendemos a situação em que um professor chega a implementar uma inovação, percebe resultados favoráveis de aprendizagem e, ainda assim, abandona a prática. Na Teoria da Difusão de Inovações, Rogers (2003) conceitualiza a descontinuação como uma das possíveis saídas do estágio de confirmação, após a adoção, mas a investigação empírica desse fenômeno em contextos educacionais permanece escassa. A situação se torna particularmente intrigante quando as condições aparentes são favoráveis à continuidade: escola com infraestrutura ampla, professor motivado e com formação específica, estudantes com acesso a recursos tecnológicos. Se as barreiras clássicas não estão presentes, que fatores operam para produzir a descontinuação?

O objetivo deste artigo é analisar a descontinuação de inovações didáticas em um caso no qual as condições para a adoção pareciam favoráveis, utilizando como referencial teórico a Teoria da Difusão de Inovações (TDI) de Rogers (2003). A questão norteadora da investigação é: por que inovações didáticas são descontinuadas mesmo em contextos aparentemente favoráveis? Os conceitos de descontinuação, compatibilidade e consequências da inovação oferecem categorias analíticas para examinar esse processo, o que permite ir além da identificação de barreiras e compreender os mecanismos que levam ao abandono de uma prática já incorporada.

Para responder a essa questão, realizamos um estudo de caso único, descritivo e holístico (Yin, 2018), centrado na experiência de um professor de Física do Ensino Médio, aqui denominado Pedro. Em uma escola privada de alto padrão, Pedro implementou três inovações didáticas ao longo de um ano letivo e descontinuou todas elas, a despeito de resultados positivos de aprendizagem. A análise do caso é organizada com o auxílio de um modelo analítico de três dimensões (Petter, 2025), que permite examinar as interações entre as características da instituição de ensino e da proposta didática, e interpretada a partir dos conceitos de descontinuação e compatibilidade da TDI.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TDI de Rogers: o processo de decisão pela inovação

A Teoria da Difusão de Inovações (TDI), desenvolvida por Everett Rogers e publicada originalmente em 1962, busca compreender como novas ideias, práticas e objetos se difundem entre os membros de um sistema social ao longo do tempo. Na quinta edição, Rogers (2003) define inovação como *“uma ideia, prática ou objeto percebido como novo por um indivíduo ou unidade de adoção”* (p.30). O caráter de novidade reside na percepção do adotante, não na originalidade intrínseca da proposta. No contexto educacional, uma prática pedagógica pode ser considerada inovadora não por ser inédita na literatura, mas por representar uma mudança em relação às práticas vigentes naquela instituição de ensino.

Rogers (2003) propõe que o processo pelo qual um indivíduo decide adotar ou rejeitar uma inovação pode ser representado por um modelo de cinco estágios: (i) conhecimento, quando o indivíduo toma contato com a inovação e busca informações sobre seu funcionamento; (ii) persuasão, quando forma uma atitude favorável ou desfavorável com base nas características percebidas da inovação; (iii) decisão, quando opta por adotar ou rejeitar; (iv) implementação, quando coloca a inovação em

prática, podendo adaptá-la ao contexto local; e (v) confirmação, quando busca reforço para a decisão tomada, podendo revertê-la caso se depare com informações ou experiências conflitantes. Esse processo não é necessariamente linear, e os estágios podem se sobrepor.

Para este artigo, interessam particularmente os dois últimos estágios. No estágio de implementação, o adotante coloca a inovação em uso e pode enfrentar dificuldades operacionais, resistências do contexto e a necessidade de adaptar a proposta, o que Rogers (2003) denomina reinvenção. Essa adaptação pode alterar os efeitos previstos da inovação. Já no estágio de confirmação, o adotante avalia os resultados obtidos e decide pela continuidade ou pela descontinuação da prática. É neste estágio que se situa o fenômeno investigado neste artigo.

A TDI distingue três tipos de decisão sobre inovações no interior de um sistema social: opcional, quando o indivíduo decide de forma relativamente independente; coletiva, quando a decisão é tomada por consenso do grupo; e autoritária, quando poucos indivíduos com poder ou *status* decidem pelo conjunto (ROGERS, 2003). Essa distinção é relevante para a análise de contextos escolares, nos quais a decisão de um professor sobre suas práticas didáticas pode ser formalmente opcional, mas sofrer influências consideráveis de gestores, famílias e estudantes, aproximando-se, na prática, de uma decisão autoritária.

2.2 Descontinuação, consequências e compatibilidade

A descontinuação é definida por Rogers (2003) como a decisão de rejeitar uma inovação após tê-la previamente adotado. Trata-se de um fenômeno distinto da rejeição inicial, pois pressupõe que o indivíduo já percorreu os estágios de conhecimento, persuasão, decisão e implementação. O autor identifica dois tipos: a descontinuação por substituição, quando o adotante abandona a inovação em favor de outra percebida como superior, e a descontinuação por desencantamento, quando o abandono decorre de insatisfação com os resultados ou com o desempenho da inovação.

Um conceito articulado à descontinuação é o de consequências da inovação. Rogers (2003) argumenta que toda inovação produz efeitos que podem ser classificados em três dimensões: desejáveis ou indesejáveis, conforme atendam ou não aos interesses do sistema social; diretos ou indiretos, conforme sejam respostas imediatas à adoção ou efeitos de segunda ordem; e antecipados ou imprevistos, conforme tenham sido previstos ou não pelos membros do sistema social. Rogers (2003) observa que as consequências indesejáveis, indiretas e imprevistas tendem a ocorrer em conjunto, assim como as desejáveis, diretas e antecipadas. Essa classificação é relevante para analisar situações nas quais resultados objetivamente positivos de uma inovação geram, simultaneamente, efeitos colaterais não previstos que podem comprometer a continuidade da adoção.

O terceiro conceito central para esta análise é a compatibilidade, definida como "o grau em que uma inovação é percebida como consistente com os valores existentes, experiências passadas e necessidades de potenciais adotantes" (Rogers, 2003, p. 33). A compatibilidade opera em múltiplas camadas: uma inovação pode ser compatível com a infraestrutura material disponível, mas incompatível com os valores ou normas predominantes no sistema social. Segundo Rogers (2003), quanto menor a compatibilidade percebida entre a inovação e o contexto do adotante, mais lenta tende a ser a adoção e menor a probabilidade de sua continuidade. No contexto educacional, a compatibilidade entre uma proposta didática inovadora e as expectativas institucionais, os valores dos diferentes atores e as normas vigentes pode ser determinante para a sustentabilidade da inovação ao longo do tempo.

2.3 O modelo analítico de três dimensões

Para organizar a análise do caso, utilizamos neste artigo um modelo analítico proposto por Petter (2025), desenvolvido a partir da articulação entre a TDI, a literatura sobre mudança instrucional em Ensino de Ciências e dados empíricos envolvendo professores de Física. O modelo estrutura a análise da adoção de inovações didáticas em três dimensões complementares.

A primeira dimensão, denominada Instituição de Ensino, propõe seis eixos para o mapeamento do *Contexto Institucional* em relação ao objeto de conhecimento de interesse: perfil institucional, perfil dos atores, problemas ou necessidades, práticas didáticas vigentes, concepções, princípios e normas, e contexto material e logístico. Esses eixos, detalhados em Petter, Espinosa e Araujo (no prelo), orientam o pesquisador a mapear as condições e características da instituição que podem influenciar a adoção de inovações. A segunda dimensão, *Proposta Didática*, contempla quatro eixos para a caracterização de inovações didáticas: resultados esperados, práticas didáticas previstas, princípios pedagógicos e requisitos para implementação, conforme detalhado em Petter (2025).

A terceira dimensão, *Compatibilidade*, examina as intersecções entre as características da Instituição de Ensino e da Proposta Didática, e identifica pontos de convergência e divergência que podem favorecer ou comprometer a viabilidade da inovação (Petter, 2025). Cada intersecção pode revelar barreiras, facilitadores e possíveis estratégias de atenuação.

Neste artigo, o modelo é utilizado como ferramenta analítica, não como objeto de investigação. A primeira dimensão orienta a caracterização do contexto institucional do caso Pedro, a segunda fundamenta a descrição das inovações implementadas, e a terceira permite identificar as incompatibilidades que contribuíram para a descontinuação.

3. METODOLOGIA

3.1 Delineamento do estudo de caso

Este estudo adota a perspectiva de estudo de caso proposta por Yin (2018), compreendida como uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não são claramente evidentes. Optamos por um estudo de caso único, descritivo e holístico, com uma única unidade de análise: o processo de adoção e descontinuação de inovações didáticas pelo professor.

A escolha do caso se justifica por seu caráter revelador. A descontinuação de inovações didáticas é frequentemente associada, na literatura, à presença de barreiras como falta de apoio institucional, recursos insuficientes ou formação inadequada (Henderson; Dancy, 2007; Petter, 2021). O caso analisado contraria essa expectativa: trata-se de um professor com perfil inovador, atuando em uma escola que declarava valorizar a inovação e dispunha de infraestrutura ampla. Mesmo nessas condições, as três inovações implementadas foram descontinuadas. Essa aparente contradição confere ao caso um potencial analítico relevante para compreender os fatores que operam para além das barreiras classicamente identificadas.

3.2 Contexto, participante e coleta de dados

O estudo foi realizado no contexto de uma escola privada de Ensino Médio, de perfil de elite, localizada em uma região metropolitana brasileira. A instituição oferece currículo bilíngue com certificações internacionais e divulga uma proposta de formação integral que declara valorizar a inovação pedagógica e o uso de tecnologias educacionais. A escola dispõe de laboratórios de Ciências, salas equipadas com recursos digitais, espaço *maker*, biblioteca, quadras poliesportivas e áreas de convívio.

O participante, denominado Pedro (pseudônimo), é professor de Física com mais de 20 anos de experiência docente. No período analisado, Pedro atuava em regime de 40 horas semanais, com parte da carga horária destinada a atividades de pesquisa pedagógica. Realizava, na ocasião, Mestrado em Educação em Ciências. Ao longo de um ano letivo, Pedro implementou três inovações didáticas em turmas do ensino médio: Aprendizagem Baseada em Problemas no primeiro ano, Sala de Aula Invertida no segundo ano e Aprendizagem Baseada em Projetos no terceiro ano. Todas foram descontinuadas.

Todas as etapas da pesquisa que envolveram participantes humanos foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, registrado sob o número 76735924.6.0000.5347. O professor em questão assinou Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Detalhes que permitiriam a identificação do participante ou da instituição foram omitidos.

A coleta de dados envolveu múltiplas fontes de evidência, conforme recomendado por Yin (2018): (i) uma conversa inicial para estabelecer contato e apresentar a pesquisa; (ii) uma entrevista semiestruturada com duração aproximada de três horas, conduzida e gravada em formato *online*; (iii) materiais pedagógicos das atividades implementadas, fornecidos pelo professor; e (iv) informações públicas disponíveis sobre a instituição de ensino. A entrevista explorou a trajetória profissional de Pedro, suas experiências com as três inovações didáticas, os processos de implementação e descontinuação, e suas percepções sobre o contexto institucional e os demais atores envolvidos.

3.3 Procedimentos de análise

A análise qualitativa dos dados seguiu as cinco etapas propostas por Yin (2016) para estudos de caso: compilação, desagrupamento, reagrupamento, interpretação e conclusão. A codificação dos dados foi orientada tanto pelas categorias teóricas da TDI quanto por temas emergentes do material empírico, em um processo iterativo e reflexivo compatível com os princípios da análise temática (Braun; Clarke, 2022). Na compilação, organizamos as múltiplas fontes de evidência em um banco de dados estruturado. O desagrupamento consistiu na fragmentação dos dados em unidades menores, que foram classificadas e reclassificadas em ciclos sucessivos de refinamento. No reagrupamento, codificamos os dados de modo a responder à questão de pesquisa, utilizando quadros e esquemas visuais para auxiliar na identificação de padrões.

O modelo analítico de três dimensões (Petter, 2025) foi empregado como lente organizadora da análise. Os eixos da primeira dimensão orientaram a caracterização do contexto institucional, enquanto os eixos da segunda dimensão guiaram a descrição das inovações implementadas. A terceira dimensão possibilitou o cruzamento entre as características institucionais e as da proposta didática, e evidenciou pontos de incompatibilidade. As categorias analíticas derivadas da TDI, em especial descontinuação, compatibilidade e consequências, serviram como ferramentas interpretativas para compreender os mecanismos que levaram ao abandono das inovações.

4. O CASO PEDRO: IMPLEMENTAÇÃO E DESCONTINUAÇÃO DE INOVAÇÕES

4.1 O contexto institucional

Conforme já mencionado, a instituição na qual Pedro atuava é uma escola privada de alto padrão, localizada em bairro de elevado nível socioeconômico, que atende majoritariamente famílias de alta renda. A escola divulga um projeto pedagógico que combina currículo bilíngue, certificações internacionais e um compromisso declarado com metodologias inovadoras e uso de tecnologias educacionais. Sua infraestrutura inclui 32 salas de aula equipadas com recursos digitais, laboratórios de ciências, espaço *maker*, biblioteca, salas de artes, música e dança, além de quadras poliesportivas e áreas de convívio social.

Essa imagem institucional, contudo, contrasta com a prática cotidiana relatada por Pedro. A escola operava sob forte controle burocrático: a aquisição de materiais para experimentos dependia de autorizações prévias; não era possível manter insumos básicos como papel sulfite em estoque, e qualquer impressão exigia aprovação administrativa que poderia levar uma semana. O professor disse que a direção chegou a converter recursos de doações destinadas a atividades de laboratório em outros fins. Pedro descrevia um paradoxo: atuava em um espaço privilegiado em termos de infraestrutura e tecnologia, mas não conseguia autonomia e materiais para implementar as propostas inovadoras. A infraestrutura não garantia autonomia.

A comunidade estudantil, majoritariamente de famílias com alto poder aquisitivo, apresentava expectativas bem definidas em relação à escola. Segundo Pedro, os pais demandavam uma instituição que “ensinasse de verdade”, entendendo por isso a preparação eficiente para vestibulares e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Nas palavras do professor: “para uma visão de pai, uma vez que eu estou num ensino particular, você está preparando esses caras para o ensino, para o vestibular. Se você não está preparando para o ENEM, então você não é um bom professor”. Segundo Pedro, o retorno positivo de estudantes sobre as práticas docentes não tinha peso na avaliação institucional; a direção considerava como indicador de qualidade a ausência de reclamações, não os resultados de aprendizagem.

Havia, assim, uma tensão entre discurso e prática: a instituição declarava valorizar a inovação, mas, na percepção do professor, operava segundo critérios que priorizavam a satisfação imediata de alunos e pais, medida pela conformidade com o modelo tradicional de ensino.

4.2 Três inovações implementadas

Ao longo do ano letivo, Pedro implementou três inovações didáticas em diferentes turmas do ensino médio. As duas primeiras foram motivadas por uma formação docente da qual participou no início do ano; a terceira, a Sala de Aula Invertida, resultou de uma solicitação direta da direção da escola.

No primeiro ano do ensino médio, adotou a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP-Problemas). A estratégia consistia em levar os estudantes ao laboratório de Ciências, onde, organizados em grupos, exploravam objetos previamente selecionados pelo professor. Os alunos registravam observações, identificavam padrões e formulavam hipóteses a partir da manipulação direta dos materiais. Pedro evitava fornecer respostas diretas, incentivando a discussão entre os estudantes e a construção coletiva do conhecimento. Ao término, os grupos compartilhavam suas conclusões e avaliações. A proposta de Pedro não seguia a estrutura convencional da ABP-Problemas: partia da exploração empírica, sem uma situação-problema escrita inicial.

No segundo ano, implementou a Sala de Aula Invertida (SAI), atendendo a uma solicitação da escola. Pedro, inicialmente cético, dedicou-se a estudar a literatura de referência, como Bergmann e Sams (2018), e preparou materiais próprios. Comprou equipamentos, montou um estúdio em casa e produziu vídeos curtos de sete minutos sobre os conteúdos de reflexão e refração. Cada turma foi dividida em dois grupos: o primeiro assistia ao vídeo fora da sala de aula e respondia a questões em formulário *online* nos 15 minutos iniciais; o segundo recebia exposição oral do professor sobre o mesmo conteúdo e respondia o formulário em sala, no mesmo período. Após esse momento, os grupos trocavam de ambiente: o grupo que inicialmente permanecera na sala saía para resolver os exercícios e retornava apenas para a correção em grande grupo, enquanto o outro retornava à sala para resolver os exercícios com o auxílio do professor.

No terceiro ano, Pedro optou pela Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP-Projetos), buscando temas de relevância social como vida extraterrestre, queimadas e terapia higiênica. Um exemplo envolveu estudantes com interesse em teatro: Pedro propôs uma apresentação teatral fundamentada em conceitos de eletricidade, incorporando elementos como iluminação, conexões elétricas e circuitos em série e em paralelo.

4.3 O paradoxo percepção *versus* desempenho

Os resultados de aprendizagem obtidos com a Sala de Aula Invertida foram expressivos, segundo Pedro. O professor relatou ter comparado sistematicamente o desempenho dos dois grupos em cada turma, a partir de suas próprias observações: o grupo que recebia exposição oral resolvia, em média, duas questões em sala de aula e registrava notas nulas nas lições de casa; o grupo que participava da SAI resolvia, em média, sete questões e não registrava notas nulas. Pedro considerou a diferença surpreendente, o que sustentava, em sua avaliação, a vantagem da inovação sobre o método expositivo.

Entretanto, a percepção dos estudantes não acompanhou os dados de desempenho. A cultura escolar, fortemente orientada para aulas expositivas, fazia com que os alunos associassem a experiência de “aprender” ao ato de ouvir o professor explicar o conteúdo oralmente. Os estudantes do grupo expositivo, sem exceção, afirmaram que haviam aprendido mais com as aulas tradicionais. Entre os estudantes do grupo SAI, metade compartilhou essa mesma percepção, votando contra a metodologia a despeito de seus próprios resultados superiores.

Esse paradoxo, no qual estudantes obtêm melhor desempenho, mas reportam menor percepção de aprendizagem com métodos ativos, encontra respaldo na literatura. Deslauriers *et al.* (2019) documentaram fenômeno análogo em aulas de Física na Universidade de Harvard: estudantes submetidos a aprendizagem ativa tiveram desempenho superior em testes, porém relataram menor satisfação e menor sensação de aprendizagem em comparação com colegas que assistiram a aulas expositivas. O esforço cognitivo exigido pelas estratégias ativas gera desconforto; os estudantes tendem a interpretar esse desconforto como indicador de que o método é ineficaz.

No caso de Pedro, a discrepância entre desempenho e percepção alimentou um ciclo de insatisfação. Estudantes que se sentiam desconfortáveis durante as atividades da SAI relataram suas queixas aos pais. As famílias, partindo da premissa de que estavam pagando por uma educação de qualidade e de que a inovação não correspondia à sua expectativa de “aula de verdade”, levaram as reclamações à coordenação e à direção da escola.

4.4 Pressões institucionais e descontinuação

As reclamações de pais e estudantes desencadearam, segundo Pedro, uma resposta institucional direta. A direção da escola, orientada pela lógica de satisfação da comunidade escolar e sensível às pressões das famílias, determinou que ele abandonasse a Sala de Aula Invertida. A decisão não foi negociada nem embasada em análise dos resultados de aprendizagem: a coordenação solicitou a descontinuação imediata da metodologia. Pedro foi, algum tempo depois, desligado da instituição, em um desfecho que ele próprio atribuiu, ao menos em parte, aos conflitos gerados pelas inovações, embora outros fatores possam ter contribuído para a decisão institucional. Nas suas palavras, foi “mandado embora”.

A mesma lógica de pressão institucional afetou as demais inovações. A ABP-Problemas, implementada no primeiro ano, gerou engajamento entre os estudantes mais jovens, mas enfrentou resistência crescente nas turmas de terceiro ano, pressionadas pela preparação para vestibulares e habituadas a exercícios diretos e expositivos. Pedro precisou alternar a ABP-Problemas com aulas tradicionais e, ao longo do ano, retornou ao formato predominantemente expositivo. A ABP-Projetos, embora tenha motivado alguns grupos, também perdeu espaço frente à demanda institucional por conteúdos voltados a provas externas.

A descontinuação, portanto, não resultou de uma avaliação negativa feita por Pedro sobre os resultados das inovações. Pelo contrário: ele reconhecia os ganhos de aprendizagem em todas as estratégias. Os resultados positivos não bastaram. A decisão foi imposta pelo sistema social, pelo conjunto de atores institucionais cujas expectativas e pressões convergiram para determinar o destino das práticas inovadoras. A avaliação institucional do trabalho docente, segundo Pedro, desconsiderava indicadores de aprendizagem: “quem vai avaliar é a opinião do aluno no sentido de ‘a, eu gosto dele ou eu não gosto dele’, não o quanto que ele aprendeu”. A inovação era, nesse cenário, um risco profissional para o professor, pois gerava insatisfação visível sem reconhecimento dos resultados positivos alcançados.

O relato de Pedro indica, ainda, que a cultura da escola era avessa à inovação na prática cotidiana. Seus colegas, segundo ele, “falam que vão inovar, mas na verdade, continuam no ensino expositivo”. O esforço extra dedicado por Pedro ao planejamento e à produção de materiais era visto como “desnecessário” pelos pares. A escola, a despeito de investir em infraestrutura e declarar apoio à inovação, não sustentou as iniciativas docentes quando estas geraram desconforto na comunidade escolar.

5. DISCUSSÃO

A presente discussão foi desenvolvida no âmbito de uma hipótese analítica de caráter exploratório, formulada a partir de um estudo de caso único e de uma fonte específica (Petter, 2025), devendo, portanto, ser compreendida como uma proposição inicial a ser tensionada e testada em diferentes contextos empíricos.

5.1 Descontinuação na TDI: quando o sistema social impõe a rejeição

O caso analisado problematiza a concepção de descontinuação presente na TDI. Rogers (2003) descreve dois tipos: por substituição, quando o adotante troca a inovação por outra percebida como superior, e por desencantamento, quando o abandono resulta de insatisfação com os resultados.

Nenhuma dessas categorias descreve adequadamente o que ocorreu com Pedro. O professor não substituiu as inovações por propostas alternativas percebidas como melhores; tampouco se desencantou com os resultados, que ele próprio reconhecia como positivos. A descontinuação foi determinada por pressões externas: a coordenação e a direção, respondendo a demandas de pais e estudantes, solicitaram o abandono das práticas inovadoras. Pedro não decidiu pelo abandono.

Embora a escolha de práticas didáticas em sala de aula seja, em tese, uma decisão opcional do docente, a intervenção da gestão escolar converteu-a em uma decisão *de facto* autoritária, nos termos da própria TDI. A escola exerceu sua autoridade institucional para determinar que as inovações fossem abandonadas, independentemente dos resultados de aprendizagem obtidos.

Essa constatação aponta para a necessidade de considerar o papel do sistema social na descontinuação de inovações educacionais. Rogers (2003) reconhece que normas sociais, líderes de opinião e a estrutura do sistema social influenciam o processo de difusão de inovações. Contudo, sua análise da descontinuação centra-se predominantemente no adotante individual. Embora a literatura sobre mudança educacional reconheça há tempos o papel de fatores institucionais na sustentabilidade de inovações (Fullan, 2007), a análise desses fatores por meio da lente específica da TDI e de sua tipologia de descontinuação permanece pouco explorada. O caso de Pedro sugere que, em contextos educacionais, a descontinuação pode ser mais bem compreendida como um fenômeno sistêmico, no qual múltiplos atores exercem pressões convergentes que retiram do professor a autonomia sobre suas próprias práticas. Essa dinâmica pode ser particularmente intensa em escolas privadas, onde a relação comercial com as famílias confere aos pais um poder de influência considerável sobre decisões pedagógicas. O caso analisado sugere a possibilidade de um terceiro tipo de descontinuação, imposta pelo sistema social, distinta tanto da substituição quanto do desencantamento, cuja investigação em outros contextos poderia confirmar sua pertinência como categoria analítica.

5.2 Incompatibilidade em múltiplas camadas

A análise do caso revela que a compatibilidade entre a inovação e o contexto institucional operava em camadas distintas, com resultados contraditórios. No plano material e logístico, as condições eram favoráveis: a escola dispunha de laboratórios, recursos tecnológicos, carga horária adequada e contratava professores com perfil inovador. Os requisitos da Sala de Aula Invertida, em termos de infraestrutura, tempo e *expertise* docente, eram atendidos. Essa compatibilidade superficial criava a aparência de um contexto propício à inovação.

Em camadas mais profundas, contudo, a incompatibilidade era pronunciada. No plano dos valores, a escola priorizava o desempenho dos estudantes em exames vestibulares e a satisfação imediata das famílias, não a aprendizagem conceitual profunda ou o desenvolvimento de autonomia estudantil. Os pais queriam uma escola que “ensinasse de verdade”, expressão que remetia a um ensino diretivo, orientado para resultados mensuráveis em provas padronizadas. A inovação didática, com sua ênfase na participação ativa do estudante e na construção colaborativa do conhecimento, conflitava com essa expectativa.

No plano das normas, as práticas pedagógicas vigentes na instituição eram centradas na exposição oral do professor, seguida da resolução de exercícios do livro didático. A Sala de Aula Invertida, que transferia ao estudante a responsabilidade pelo primeiro contato com o conteúdo, por meio de vídeos, representava uma ruptura com o modelo que alunos, pais e gestores reconheciam como legítimo. A

ausência de uma exposição oral do professor no início da aula era interpretada como sinal de que o docente não estava cumprindo seu papel.

No plano das necessidades percebidas, a prioridade das famílias e dos estudantes era a preparação para vestibulares. A inovação, embora produzisse resultados de aprendizagem superiores, não era percebida como funcional para esse objetivo. O paradoxo percepção *versus* desempenho, documentado por Deslauriers *et al.* (2019) em outro contexto, amplificava o problema: os estudantes interpretavam o desconforto cognitivo gerado pelas atividades ativas como evidência de ineficácia do método. Aprendiam mais, mas sentiam que aprendiam menos.

Esse padrão pode ser compreendido, nos termos de Rogers (2003), como uma consequência imprevista e indesejável da inovação: resultados de aprendizagem objetivamente positivos geraram percepções subjetivas negativas, que alimentaram a rejeição por parte dos estudantes e de suas famílias. A incompatibilidade, portanto, não residia nas condições materiais, mas nos valores, nas normas e nas necessidades percebidas pelo sistema social. Condições aparentemente favoráveis mascaravam divergências profundas entre o que a inovação propunha e o que a comunidade escolar efetivamente valorizava.

5.3 Implicações para o planejamento da adoção

O caso analisado permite derivar implicações para o planejamento da adoção de inovações didáticas. A principal delas é que condições materiais favoráveis, embora necessárias, não são suficientes para garantir a continuidade de uma inovação. A presença de infraestrutura, tempo e recursos tecnológicos não compensa a ausência de compatibilidade com os valores, normas e expectativas do sistema social. Antes de implementar uma inovação, seria produtivo que professores e agentes de mudança realizassem uma análise de compatibilidade que contemple múltiplas camadas do contexto institucional, para além dos aspectos materiais.

O modelo de três dimensões utilizado neste trabalho (Petter, 2025) é uma ferramenta para esse tipo de análise. Ao cruzar as características da instituição de ensino com as da proposta didática, o modelo permite identificar, antecipadamente, pontos de incompatibilidade que poderiam comprometer a adoção. No caso de Pedro, uma análise prévia poderia ter revelado que, embora a escola dispusesse de infraestrutura adequada, os valores e as normas institucionais conflitavam com os princípios da Sala de Aula Invertida, o que sinalizaria riscos à continuidade, passíveis de mitigação ou negociação antes da implementação.

Outra implicação diz respeito à formação de professores. Programas de formação voltados à adoção de inovações didáticas tendem a privilegiar as competências técnicas necessárias para implementar novas estratégias. O caso Pedro sugere que é igualmente necessário preparar os professores para analisar o contexto institucional, negociar com gestores e famílias, e antecipar resistências que não decorrem de deficiências na inovação, mas de incompatibilidades com a cultura escolar. A capacidade de diagnosticar essas incompatibilidades e de desenvolver estratégias para comunicá-las e atenuá-las pode ser tão importante quanto o domínio da metodologia inovadora em si.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do caso Pedro permite extrair lições que vão além da especificidade da situação investigada. O caso demonstra que a descontinuação de inovações didáticas não se explica exclusivamente pela

presença de barreiras identificadas de forma recorrente na literatura, como falta de tempo, recursos insuficientes ou formação inadequada. Quando essas barreiras estão ausentes e a descontinuação ocorre mesmo assim, é necessário investigar fatores menos visíveis, situados nas camadas de valores, normas e expectativas que constituem a cultura institucional. O professor implementou três inovações em uma escola que reunia condições materiais amplamente favoráveis; obteve resultados positivos de aprendizagem e, ainda assim, foi levado a abandonar todas as práticas. A descontinuação não resultou de falhas na inovação ou de desencantamento do professor, mas da ação convergente de um sistema social cujos valores e normas eram incompatíveis com o que as inovações propunham. O sistema prevaleceu sobre o professor.

O conceito de compatibilidade, proposto por Rogers (2003), revelou-se particularmente produtivo para essa análise. Ao operar em múltiplas camadas, a compatibilidade permite distinguir entre condições materiais favoráveis, de um lado, e alinhamento de valores, normas e necessidades percebidas, de outro. No caso analisado, a compatibilidade material era elevada, mas a incompatibilidade em camadas mais profundas foi determinante para o desfecho. Essa distinção tem implicações práticas: sugere que a avaliação prévia de compatibilidade, antes da implementação de uma inovação, deveria contemplar não apenas os aspectos logísticos e materiais, mas também os valores e as expectativas dos diferentes atores do sistema social, incluindo gestores, famílias e estudantes.

O paradoxo percepção *versus* desempenho, no qual estudantes obtêm melhores resultados, mas reportam menor aprendizagem com métodos ativos, conforme documentado também por Deslauriers *et al.* (2019), agravou a situação no caso analisado. Os estudantes interpretaram o desconforto cognitivo inerente à aprendizagem ativa como evidência de ineficácia, alimentando reclamações que a instituição não mediou. A escola, operando segundo uma lógica de satisfação de clientes, priorizou a redução do conflito sobre o reconhecimento dos resultados de aprendizagem.

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas. Trata-se de um caso único, que não permite generalizações estatísticas, mas possibilita o que Yin (2018) denomina generalização analítica: a expansão e o refinamento de proposições teóricas a partir da análise detalhada de uma situação específica. A análise é retrospectiva, baseada no relato do professor após a descontinuação, o que pode implicar vieses de reconstrução. A perspectiva investigada é exclusivamente a do professor; gestores, pais e estudantes não foram ouvidos, limitando a compreensão das motivações dos demais atores envolvidos.

Pesquisas futuras poderiam investigar a descontinuação de inovações didáticas a partir de múltiplas perspectivas, incluindo gestores e estudantes, e em contextos institucionais distintos. Estudos comparativos entre casos com e sem descontinuação contribuiriam para identificar os fatores que diferenciam a adoção sustentada do abandono.

O caso Pedro sintetiza um paradoxo que merece atenção de pesquisadores, formadores de professores e gestores educacionais: inovar no ensino exige mais do que boas condições materiais e boas intenções. Quando as condições aparentes favorecem a inovação e a descontinuação ocorre mesmo assim, somos confrontados com a complexidade dos contextos educacionais, nos quais valores, normas e expectativas podem operar silenciosamente contra a mudança. Reconhecer essa complexidade e dispor de ferramentas para analisá-la é um passo necessário para que o investimento em inovações didáticas produza resultados sustentáveis.

7. AGRADECIMENTOS

A autora agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado e o segundo autor agradece a bolsa de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

8. REFERÊNCIAS

- ARAUJO, Ives Solano; MAZUR, Eric. Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362–384, 2013.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. **Thematic analysis: a practical guide**. 1. ed. London: SAGE, 2022.
- DANCY, Melissa *et al.* Faculty online learning communities focused on evidence-based instructional practices. **Physical Review Physics Education Research**, v. 20, n.1, p. 010147, 2024.
- DESLAURIERS, Louis *et al.* Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 116, n. 39, p. 19251–19257, 2019.
- DESLAURIERS, Louis; SCHELEW, Ellen; WIEMAN, Carl. Improved learning in a large-enrollment physics class. **Science**, v. 332, n. 6031, p. 862–864, 2011.
- FREEMAN, Scott *et al.* Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 23, p. 8410–8415, 2014.
- FULLAN, Michael. **The new meaning of educational change**. 4. ed. New York: Teachers College Press, 2007.
- HENDERSON, Charles; DANCY, Melissa H. Barriers to the use of research-based instructional strategies: The influence of both individual and situational characteristics. **Physical Review Special Topics – Physics Education Research**, v. 3, n. 2, p. 020102, 2007.
- HENDERSON, Charles; DANCY, Melissa; NIEWIADOMSKA-BUGAJ, Magdalena. Use of research-based instructional strategies in introductory physics: Where do faculty leave the innovation-decision process? **Physical Review Special Topics – Physics Education Research**, v. 8, n. 2, p. 020104, 2012.
- PETTER, Ana Amélia. **Barreiras e facilitadores para a adoção de inovações didáticas no Ensino de Física**. Dissertação (Mestrado) – Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.
- PETTER, Ana Amélia. **Um modelo teórico para viabilização de inovações didáticas**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2025.
- PETTER, Ana Amélia; ARAUJO, Ives Solano; ESPINOSA, Tobias. Contexto institucional e adoção de inovações didáticas no ensino de Física: seis eixos para análise. **Caderno Brasileiro de Ensino de**

Física, no prelo.

ROGERS, Everett M. **Diffusion of Innovations**. 5. ed. New York: Free Press, 2003.

STAINS, Marilyne *et al.* Anatomy of STEM teaching in North American universities. **Science**, v. 359, n. 6383, p. 1468–1470, 2018.

THEOBALD, Elli J. *et al.* Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 12, p. 6476–6483, 2020.

YIN, Robert K. **Case study research and applications: design and methods**. 6. ed. Los Angeles London New Delhi Singapore Washington DC Melbourne: SAGE, 2018.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2016.

Submissão: 17/03/2026

Aceito: 23/04/2026